



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

74DE 030222 EP
18/2004/050833
Office européen
des brevets

REC'D 04 JUN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101786.6 ✓

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:

Application no.: 03101786.6 ✓

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 18.06.03 ✓

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH

Steindamm 94

20099 Hamburg

ALLEMAGNE

Koninklijke Philips Electronics N.V.

Groenewoudseweg 1

5621 BA Eindhoven

PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Schaltungsanordnung und Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals sowie
Drehzahlmesseinrichtung mit einer derartigen Schaltungsanordnung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G01P3/42

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Schaltungsanordnung und Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals sowie Drehzahlmesseinrichtung mit einer derartigen Schaltungsanordnung

- Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum Gewinnen eines Ausgangssignals aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Drehzahlmesseinrichtung mit einer derartigen Schaltungsanordnung sowie auf ein Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal.
- 5
- 10 Aus der unter dem Titel „Anwendungen der Magnetfeldsensoren KMZ 10“ erschienenen Druckschrift „Technische Information TI 861105“ der Firma Valvo vom 05.11.1986, Abschnitt 5.6 und zugehörige Abbildung 33, ist eine Anordnung zur Messung von Drehzahlen mit einem magnetoresistiven Magnetfeldsensor und einem als Encoder verwendeten magnetischen oder magnetisierbaren Zahnrad bekannt, die eine
- 15 praktisch sinusförmige Ausgangsspannung liefert. Mit der Anzahl der Zähne des Zahnrades und damit der magnetischen Pole des Encoders kann auch die zeitliche Auflösung der Ausgangsspannung bei Bewegung des Encoders gesteigert werden, was besonders wichtig bei der Erfassung der Raddrehzahl in Antiblockiersystemen (ABS) ist.
- 20 Im Zuge der Miniaturisierung der Baugruppen in der Anwendung derartiger Anordnungen zur Drehzahlmessung werden auch die vom Sensor abzutastenden Encoder, z.B. Zahnräder, immer kleiner. Wird dabei die Anzahl der Zähne, d.h. der magnetischen Pole des Encoders, unverändert beibehalten, um die Auflösung der Ausgangsspannung bei Bewegung des Encoders konstant zu halten, muss die Abmessung der Zähne bzw.
- 25 die Zahnteilung – die allgemeiner ausgedrückt auch als Modul des Encoders bezeichnet wird – ebenfalls verkleinert werden. Dadurch werden aber auch die magnetischen Feldstärken verringert, die zur Signalerzeugung im Magnetfeldsensor zur Verfügung stehen. Zum Ausgleich dieser Verringerung muss der Abstand zwischen dem Encoder und dem Magnetfeldsensor – regelmäßig als Luftspalt ausgebildet – ebenfalls verringert werden.

Eine derartige Verringerung des Luftspaltes ist jedoch in den meisten Anwendungsfällen nicht akzeptabel. So würde beispielsweise bei einem Drehzahlaufnehmer für ein Antiblockiersystem ein verringerter Luftspalt zu erhöhten Anforderungen an die Fertigungstoleranzen einerseits und zu größerer mechanischer Empfindlichkeit und Störanfälligkeit führen. Trotz der Verkleinerung des Encoders darf daher das Modul des Encoders nicht verkleinert werden. Eine Verkleinerung des Encoders ist somit nur erreichbar, wenn die Anzahl der Zähne, d.h. der magnetischen Pole des Encoders, verringert wird. Das bedeutet jedoch eine unerwünschte Verringerung der Auflösung der Ausgangsspannung des Magnetfeldsensors bei Bewegung des Encoders, da ein magnetischer Pol des Encoders nun einen größeren Drehwinkel desselben repräsentiert.

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung zum Gewinnen eines Ausgangssignals aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal zu schaffen, mit der eine wenigstens gleichbleibende oder erhöhte Auflösung des Ausgangssignals bei eingeschränkter Auflösung des einen Wechselanteil enthaltenden Signals erzielt werden kann. Die Erfindung hat ferner die Aufgabe, eine Drehzahlmesseinrichtung mit einer derartigen Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zum Gewinnen eines solchen Ausgangssignals aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Schaltungsanordnung zum Gewinnen eines Ausgangssignals aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal mit einer dieses Signal liefernden Signalquelle, einer ersten Spitzenwert-Detektionseinrichtung zum Ermitteln eines Maximalwertes des Signals, einer zweiten Spitzenwert-Detektionseinrichtung zum Ermitteln eines Minimalwertes des Signals, einer ersten Signalverknüpfungseinrichtung zum Gewinnen eines ersten resultierenden Signals durch additives Verknüpfen des Signals, des Maximalwertes und des Minimalwertes gemäß der Vorschrift

$$V_1 = V_s - (V_{\max} + V_{\min})/2 ,$$

einer zweiten Signalverknüpfungseinrichtung zum Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals durch additives Verknüpfen des Maximalwertes und des Minimalwertes ge-

maß der Vorschrift

$$V2 = (V_{\max} - V_{\min})/2 ,$$

einer ersten Quadrierungseinrichtung zum Quadrieren des ersten resultierenden Signals, einer zweiten Quadrierungseinrichtung zum Quadrieren des zweiten resultierenden Signals sowie einer dritten Signalverknüpfungseinrichtung zum Gewinnen des Ausgangssignals durch additives Verknüpfen des quadrierten ersten resultierenden Signals und des quadrierten zweiten resultierenden Signals gemäß der Vorschrift

$$V_a = \frac{1}{2} * (V2)^2 - (V1)^2 .$$

Dabei ist mit V_s das wenigstens einen Wechselanteil enthaltende Signal, mit V_{\max} dessen Maximalwert und mit V_{\min} dessen Minimalwert, mit $V1$ das erste und mit $V2$ das zweite resultierende Signal und mit V_a das Ausgangssignal bezeichnet.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich durch das Quadrieren eines Signals mit einem Wechselanteil, insbesondere eines einen wenigstens weitgehend harmonischen Wechselanteil enthaltenden Signals, eine Verdoppelung der Frequenz derart erreichen lässt, dass das quadrierte Signal einen Signalanteil mit der doppelten Frequenz des genannten Wechselanteils enthält, im folgenden auch als Oberwelle bezeichnet. Dabei ist jedoch die Schwierigkeit zu berücksichtigen, die dadurch hervorgerufen wird, dass Offsetanteile im Signal beim Quadrieren desselben einen zusätzlichen Anteil mit der Frequenz des genannten Wechselanteils erzeugen, im folgenden auch als Grundwelle bezeichnet. Eine Trennung von Grund- und Oberwelle in einem derartigen, quadrierten Signal stößt jedoch auf große Schwierigkeiten, insbesondere, wenn die Frequenz des Wechselanteils variiert, wie dies beispielsweise bei einer Anwendung in den eingangs genannten Anordnungen zur Drehzahlmessung der Fall ist.

Die Schaltungsanordnung und das Verfahren gemäß der Erfindung lösen diese Schwierigkeiten in einfacher Weise. Demgemäß wird vor dem Quadrieren eine Kompensation der Offsetanteile im Signal vorgenommen, so dass durch das Quadrieren keine Grundwelle entsteht. Dann werden in dem durch das Quadrieren entstandenen Signal verbliebene Gleichanteile entfernt, so dass als Ausgangssignal nur noch eine Oberwelle auftritt.

Die Erfindung hat weiterhin den Vorteil, dass die erfindungsgemäßen Signalverarbeitungsschritte unabhängig von der Frequenz des genannten Wechselanteils des Signals sind. Das Ausgangssignal wird somit für alle Frequenzen bis hinab zu Null mit der gleichen Zuverlässigkeit erzeugt. In einer Anwendung auf eine Verarbeitung von Signalen, die von einer Anordnung zur Messung von Drehzahlen geliefert werden, bedeutet dies, dass die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung und das erfindungsgemäße Verfahren auch bei sehr niedrigen Drehzahlen bis hinunter zum Stillstand noch einwandfreie Ergebnisse liefern. Für einen Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen oder speziell in der Fahrzeugtechnik ist dies von großer Bedeutung.

10

Die Vorteile, welche die Erfindung bietet, könnten durch eine konventionelle Abtrennung von Gleich- und Wechselanteilen eines Signals mit Hilfe kapazitiver Kopplungen in einem Signalverarbeitungspfad nicht erzielt werden. Zum einen ist eine kapazitive Kopplung stets frequenzabhängig und benötigt für die hier geforderte Verarbeitung von Signalen auch niedriger Frequenzen sehr groß dimensionierte Kapazitäten, die einen kompakten Aufbau nicht zulassen. Zum anderen könnte eine kapazitive Trennung von Gleich- und Wechselanteilen eines Signals allein nicht das Problem lösen, welches durch die Verkleinerung der Encoder auftritt. Drittens schließlich könnte durch eine kapazitive Kopplung nicht ohne zusätzliche Filterungen zwischen der Grund- und der Oberwelle unterschieden werden.

20

Dabei ist die Erfindung nicht auf eine Lieferung des wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signals durch einen magnetoresistiven Magnetfeldsensor beschränkt. Vielmehr ist sie universell überall dort einsetzbar, wo eine Verdoppelung der Frequenz eines Signals mit hoher Zuverlässigkeit über einen weiten Frequenzbereich und mit geringem Aufwand gewünscht ist. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist in der Sensortechnik und dort insbesondere in der Auswertung von Sensorsignalen zu sehen.

25

Demgemäß ist nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Signalquelle durch eine Sensoreinrichtung gebildet. Vorzugsweise ist diese Sensoreinrichtung als magnetoresistive Sensoreinrichtung ausgebildet, z.B. als sogenannte konventionelle AMR-Magnetometerbrücke. Als Encoder können dabei im Zusammenspiel mit der Er-

30

findung passive oder aktive Bauformen – ohne eigene oder mit eigener Magnetisierung.
 – Verwendung finden. Auch andere magnetoelektrische Wandler, wie z.B. Hall-Elemente, können als Signalquelle für das wenigstens einen Wechselanteil enthaltende Signal zur Anwendung gelangen.

5

Erfindungsgemäß wird insbesondere eine Drehzahlmesseinrichtung vorteilhaft mit einer Schaltungsanordnung der vorstehend beschriebenen, erfindungsgemäßen Art ausgebildet. Dadurch lässt sich eine gute Auflösung der gemessenen Drehzahl auch mit einer sehr kompakten Bauform, insbesondere des Encoders, erreichen.

10

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal umfasst vorteilhaft die folgenden Verfahrensschritte:

- Ermitteln eines Maximalwertes des Signals,
- 15 – Ermitteln eines Minimalwertes des Signals,
- Gewinnen eines ersten resultierenden Signals durch additives Verknüpfen des Signals, des Maximalwertes und des Minimalwertes gemäß der Vorschrift

$$V1 = Vs - (V_{\max} + V_{\min})/2 ,$$

- Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals durch additives Verknüpfen des
- 20 Maximalwertes und des Minimalwertes gemäß der Vorschrift

$$V2 = (V_{\max} - V_{\min})/2 ,$$

- Quadrieren des ersten resultierenden Signals,
- Quadrieren des zweiten resultierenden Signals sowie
- Gewinnen des Ausgangssignals durch additives Verknüpfen des quadrierten ersten
- 25 resultierenden Signals und des quadrierten zweiten resultierenden Signals gemäß der Vorschrift

$$Va = \frac{1}{2} * (V2)^2 - (V1)^2 .$$

Dabei bedeuten in den vorstehenden Gleichungen Vs das wenigstens einen Wechselanteil enthaltende Signal, Vmax dessen Maximalwert und Vmin dessen Minimalwert, V1
 30 das erste und V2 das zweite resultierende Signal und Va das Ausgangssignal.

Eine Erweiterung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung erlaubt darüber hinaus

auf einfache Weise durch entsprechend mehrfaches Vorsehen insbesondere der Zusammenstellung aus erster Spitzenwert-Detektionseinrichtung, zweiter Spitzenwert-Detektionseinrichtung, erster Signalverknüpfungseinrichtung und erster Quadrierungseinrichtung, wobei diese Zusammenstellungen in einer Kettenschaltung miteinander verknüpft sind, eine entsprechende Frequenzvervielfachung. In dieser Kettenschaltung wird das Signal wechselweise von Offset- bzw. Gleichanteilen befreit und der verbleibende Wechselanteil quadriert. In einem demgemäß ausgestalteten Verfahren werden die Signalverarbeitungsschritte

- Ermitteln eines Maximalwertes des Signals,
- 10 – Ermitteln eines Minimalwertes des Signals,
- Gewinnen eines ersten resultierenden Signals durch additives Verknüpfen des Signals, des Maximalwertes und des Minimalwertes gemäß der Vorschrift

$$V1 = V_s - (V_{\max} + V_{\min})/2$$

- und Quadrieren des ersten resultierenden Signals
- 15 entsprechend oft wiederholt. Erst an die letzte Wiederholung dieser Verfahrensschritte schließen sich dann die Schritte

- Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals durch additives Verknüpfen des Maximalwertes und des Minimalwertes gemäß der Vorschrift

$$V2 = (V_{\max} - V_{\min})/2 ,$$

- 20 – Quadrieren des zweiten resultierenden Signals sowie
- additives Verknüpfen des quadrierten ersten resultierenden Signals und des quadrierten zweiten resultierenden Signals gemäß der Vorschrift

$$V_a = \frac{1}{2} * (V2)^2 - (V1)^2$$

an, durch die das Ausgangssignal gewonnen wird.

25

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in der einzigen Figur der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben.

- 30 Das gezeigte Ausführungsbeispiel umfasst eine Signalquelle 1, die beispielsweise durch eine als Wheatstonesche Brückenschaltung aufgebaute magnetoresistive Sensoreinrichtung mit vier magnetfeldempfindlichen Widerstandselementen ausgebildet ist, wie dies in der Figur symbolisch angedeutet ist. Die Signalquelle 1 ist mit einem Eingang einer

- ersten Spitzenwert-Detektionseinrichtung 2, einem Eingang einer zweiten Spitzenwert-Detektionseinrichtung 3 und einem durch ein Symbol „+“ bezeichneten ersten Eingang eines ersten Summierers 6 verbunden. Das Symbol „+“ an dem so bezeichneten Eingang des ersten Summierers 6 bedeutet, dass ein hier angelegtes Signal additiv zum
- 5 Ausgangssignal des ersten Summierers 6 gezählt wird. Von der Signalquelle 1 wird den genannten Eingängen ein wenigstens einen Wechselanteil enthaltendes Signal V_s zugeführt. Der Deutlichkeit halber sind die Bezeichnungen der in der Schaltungsanordnung auftretenden Signale in eckigen Klammern in die Figur eingetragen.
- 10 Die erste Spitzenwert-Detektionseinrichtung 2 ist in an sich bekannter Weise derart ausgebildet, dass durch sie der Maximalwert V_{\max} des Signals V_s ermittelt wird, also der positive Spitzenwert des Signals V_s an ihrem Eingang. Dieser wird an ihrem Ausgang abgegeben. Der Ausgang ist mit einem Eingang einer Schaltung verbunden, in der die Signalwerte eines ihr zugeführten Signals auf die Hälfte reduziert werden. Diese
- 15 Schaltung ist daher im folgenden als erste Halbierungsschaltung bezeichnet und mit dem Bezugszeichen 4 versehen. Der ersten Halbierungsschaltung 4 wird an ihrem Eingang der Maximalwert V_{\max} zugeführt; an ihrem Ausgang wird der halbierte Signalwert, also $\frac{1}{2} \cdot V_{\max}$, abgegeben.
- 20 In vergleichbarer, ebenfalls an sich bekannter Weise ist die zweite Spitzenwert-Detektionseinrichtung 3 derart ausgebildet, dass durch sie der Minimalwert V_{\min} des Signals V_s ermittelt wird, also der negative Spitzenwert des Signals V_s an ihrem Eingang. Dieser wird an ihrem Ausgang abgegeben. Der Ausgang ist mit einem Eingang einer zweiten Halbierungsschaltung 5 verbunden, in der auch die Signalwerte eines ihr zugeführ-
- 25 ten Signals auf die Hälfte reduziert werden. Der zweiten Halbierungsschaltung 5 wird an ihrem Eingang der Minimalwert V_{\min} zugeführt; an ihrem Ausgang wird der halbierte Signalwert, also $\frac{1}{2} \cdot V_{\min}$, abgegeben.
- Der Ausgang der ersten Halbierungsschaltung 4 ist mit einem durch ein Symbol „-“ be-
- 30 zeichneten zweiten Eingang des ersten Summierers 6 verbunden. Das Symbol „-“ an dem so bezeichneten Eingang des ersten Summierers 6 bedeutet, dass ein hier angelegtes Signal subtraktiv zum Ausgangssignal des ersten Summierers 6 gezählt

wird. Entsprechend ist der Ausgang der zweiten Halbierungsschaltung 5 mit einem durch ein Symbol „-“ bezeichneten dritten Eingang des ersten Summierers 6 verbunden, so dass das hier angelegte Signal ebenfalls subtraktiv zum Ausgangssignal des ersten Summierers 6 gezählt wird.

5

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Verbindung aus erster und zweiter Halbierungsschaltung 4 und 5 sowie erstem Summierer 6 als erste Signalverknüpfungseinrichtung bezeichnet. Sie dient zum Gewinnen eines ersten resultierenden Signals V1 gemäß der Vorschrift

10
$$V1 = V_s - (V_{\max} + V_{\min})/2 ,$$

welches an ihrem Ausgang, der durch einen Ausgang des ersten Summierers 6 gebildet ist, abgegeben wird.

Der Ausgang des ersten Summierers 6 ist mit einem Eingang einer ersten
15 Quadrierungseinrichtung 8 zum Quadrieren des ersten resultierenden Signals V1 verbunden; an ihrem Ausgang wird ein dem Quadrat $(V1)^2$ des ersten resultierenden Signals V1 entsprechendes Signal abgegeben.

Der Ausgang der ersten Halbierungsschaltung 4 ist ferner mit einem durch ein Symbol
20 „+“ bezeichneten ersten Eingang eines zweiten Summierers 7 verbunden. Das hier angelegte Signal $\frac{1}{2} \cdot V_{\max}$ wird somit additiv zum Ausgangssignal des zweiten Summierers 7 gezählt. Entsprechend ist der Ausgang der zweiten Halbierungsschaltung 5 mit einem durch ein Symbol „-“ bezeichneten zweiten Eingang des zweiten Summierers 7 verbunden, so dass das hier angelegte Signal $\frac{1}{2} \cdot V_{\min}$ subtraktiv zum Ausgangssignal
25 des zweiten Summierers 7 gezählt wird.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Verbindung aus erster und zweiter Halbierungsschaltung 4 und 5 sowie zweitem Summierer 7 als zweite Signalverknüpfungseinrichtung bezeichnet. Sie dient zum Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals
30 V2 gemäß der Vorschrift

$$V2 = (V_{\max} - V_{\min})/2 ,$$

welches an ihrem Ausgang, der durch einen Ausgang des zweiten Summierers 7 gebil-

det ist, abgegeben wird.

Der Ausgang des zweiten Summierers 7 ist mit einem Eingang einer zweiten Quadrierungseinrichtung 9 zum Quadrieren des zweiten resultierenden Signals V2 verbunden; an ihrem Ausgang wird ein dem Quadrat $(V2)^2$ des zweiten resultierenden Signals V2 entsprechendes Signal abgegeben.

Das vorliegende Ausführungsbeispiel umfasst weiterhin eine dritte Signalverknüpfungseinrichtung, die durch eine dritte Halbierungsschaltung 10 und einen dritten Summierer 11 gebildet ist. Dabei ist ein Eingang der dritten Halbierungsschaltung 10 mit dem Ausgang der zweiten Quadrierungseinrichtung 9 verbunden. Dem Eingang der dritten Halbierungsschaltung 10 wird das dem Quadrat $(V2)^2$ des zweiten resultierenden Signals V2 entsprechende Signal zugeführt. An einem Ausgang der dritten Halbierungsschaltung 10 wird daher ein Signal mit dem Signalwert $\frac{1}{2}*(V2)^2$ abgegeben.

Der Ausgang der dritten Halbierungsschaltung 10 ist mit einem durch ein Symbol „+“ bezeichneten ersten Eingang des dritten Summierers 11 verbunden, so dass das hier angelegte Signal $\frac{1}{2}*(V2)^2$ additiv zum Ausgangssignal des dritten Summierers 11 gezählt wird. Entsprechend ist der Ausgang der ersten Quadrierungseinrichtung 8 mit einem durch ein Symbol „-“ bezeichneten zweiten Eingang des dritten Summierers 11 verbunden, so dass das hier angelegte, dem Quadrat des ersten resultierenden Signals V1 entsprechende Signal $(V1)^2$ subtraktiv zum Ausgangssignal des dritten Summierers 11 gezählt wird. Das Ausgangssignal des dritten Summierers 11 wird nun durch additives Verknüpfen des quadrierten ersten resultierenden Signals $(V1)^2$ und des quadrierten zweiten resultierenden Signals $(V2)^2$ gemäß der Vorschrift

$$V_a = \frac{1}{2}*(V2)^2 - (V1)^2$$

gebildet. Dieses Ausgangssignal des dritten Summierers 11 wird an einem Ausgangsanschluss 12 der Schaltungsanordnung als deren Ausgangssignal V_a bereitgestellt.

In einer Abwandlung der Schaltungsanordnung nach dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel kann der dritte Summierer 11 durch eine Komparatorschaltung er-

setzt sein, dessen nichtinvertierendem Eingang das Signal $\frac{1}{2} \cdot (V_2)^2$ vom Ausgang der dritten Halbierungsschaltung 10 und dessen invertierendem Eingang das Signal $(V_1)^2$ vom Ausgang der ersten Quadrierungseinrichtung 8 zugeführt werden. Am Ausgang der Komparatorschaltung wird dann das gemäß der genannten Vorschrift gebildete
5 Ausgangssignal V_a abgegeben.

In einer weiteren Abwandlung des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels kann die beschriebene, aus dem zweiten Summierer 7, der zweiten Quadrierungseinrichtung 9, der dritten Halbierungsschaltung 10 und dem dritten Summierer 11 bestehende Kom-
10 bination durch eine entsprechend der Zusammenschaltung aus erster Spitzenwert-Detektionseinrichtung 2, zweiter Spitzenwert-Detektionseinrichtung 3 und erster Signalverknüpfungseinrichtung 4, 5, 6 aufgebaute Anordnung ersetzt sein, deren Eingang mit dem Ausgang der ersten Quadrierungseinrichtung 8 verbunden ist und deren Ausgang den Ausgangsanschluss 12 der Schaltungsanordnung bildet. Auch dadurch wird eine
15 Abtrennung der Gleichanteile aus dem quadrierten Signal erreicht.

Für eine über eine Frequenzverdoppelung hinausgehende Frequenzvervielfachung kann weiterhin die beschriebene Schaltungsanordnung durch weitere Stufen ergänzt werden. Beispielsweise kann eine Konfiguration, wie sie in der Figur zwischen dem Ausgang
20 der Signalquelle 1 und dem Ausgangsanschluss 12 dargestellt ist, in einer Kettenschaltung zwei- oder mehrfach aneinandergesetzt werden. In einer Abwandlung dieser Weiterbildung kann auch nur eine Anzahl von Stufen, wie sie in der Figur durch die Zusammenschaltung aus erster Spitzenwert-Detektionseinrichtung 2, zweiter Spitzenwert-Detektionseinrichtung 3, erster Signalverknüpfungseinrichtung 4, 5, 6 und erster Quadrie-
25 rungseinrichtung 8 wiedergegeben ist, in Kettenschaltung aneinandergesetzt werden.

Die beschriebenen Einrichtungen zur Signalverarbeitung können als analoge oder digitale Rechenschaltungen oder als programmiertes Rechenwerk aufgebaut sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | |
|----|-----------|--|
| | 1 | Signalquelle |
| | 2 | erste Spitzenwert-Detektionseinrichtung |
| | 3 | zweite Spitzenwert-Detektionseinrichtung |
| | 4 | erste Halbierungsschaltung |
| 5 | 5 | zweite Halbierungsschaltung |
| | 6 | erster Summierer |
| | (4, 5, 6) | erste Signalverknüpfungseinrichtung |
| | 7 | zweiter Summierer |
| | (4, 5, 7) | zweite Signalverknüpfungseinrichtung |
| 10 | 8 | erste Quadrierungseinrichtung |
| | 9 | zweite Quadrierungseinrichtung |
| | 10 | dritte Halbierungsschaltung |
| | 11 | dritter Summierer |
| | (10, 11) | dritte Signalverknüpfungseinrichtung |
| 15 | 12 | Ausgangsanschluss |
| | | |
| | Vs | wenigstens einen Wechselanteil enthaltendes Signal |
| | Va | Ausgangssignal |
| | Vmin | Minimalwert des Signals Vs |
| 20 | Vmax | Maximalwert des Signals Vs, |
| | V1 | erstes resultierendes Signal |
| | V2 | zweites resultierendes Signal |

PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung zum Gewinnen eines Ausgangssignals (V_a) aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal (V_s) mit einer dieses Signal (V_s) liefernden Signalquelle (1), einer ersten Spitzenwert-Detektionseinrichtung (2) zum Ermitteln eines Maximalwertes (V_{max}) des Signals (V_s), einer zweiten Spitzenwert-Detektionseinrichtung (3) zum Ermitteln eines Minimalwertes (V_{min}) des Signals (V_s), einer ersten Signalverknüpfungseinrichtung (4, 5, 6) zum Gewinnen eines ersten resultierenden Signals (V_1) durch additives Verknüpfen des Signals (V_s), des Maximalwertes (V_{max}) und des Minimalwertes (V_{min}) gemäß der Vorschrift
- $$V_1 = V_s - (V_{max} + V_{min})/2 ,$$
- 10 einer zweiten Signalverknüpfungseinrichtung (4, 5, 7) zum Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals (V_2) durch additives Verknüpfen des Maximalwertes (V_{max}) und des Minimalwertes (V_{min}) gemäß der Vorschrift
- $$V_2 = (V_{max} - V_{min})/2 ,$$
- 15 einer ersten Quadrierungseinrichtung (8) zum Quadrieren des ersten resultierenden Signals (V_1), einer zweiten Quadrierungseinrichtung (9) zum Quadrieren des zweiten resultierenden Signals (V_2) sowie einer dritten Signalverknüpfungseinrichtung (10, 11) zum Gewinnen des Ausgangssignals (V_a) durch additives Verknüpfen des quadrierten ersten resultierenden Signals ($(V_1)^2$) und des quadrierten zweiten resultierenden Signals ($(V_2)^2$) gemäß der Vorschrift
- $$20 \quad V_a = \frac{1}{2} * (V_2)^2 - (V_1)^2 .$$

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Signalquelle (1) durch eine Sensoreinrichtung gebildet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sensoreinrichtung (1) als magnetoresistive Sensoreinrichtung ausgebildet ist.

5 4. Drehzahlmesseinrichtung,

gekennzeichnet durch eine Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3.

5. Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals (V_a) aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal (V_s) mit folgenden Verfahrensschritten:

- 10 – Ermitteln eines Maximalwertes (V_{\max}) des Signals (V_s),
 – Ermitteln eines Minimalwertes (V_{\min}) des Signals (V_s),
 – Gewinnen eines ersten resultierenden Signals (V_1) durch additives Verknüpfen des Signals (V_s), des Maximalwertes (V_{\max}) und des Minimalwertes (V_{\min}) gemäß der Vorschrift

15
$$V_1 = V_s - (V_{\max} + V_{\min})/2 ,$$

- Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals (V_2) durch additives Verknüpfen des Maximalwertes (V_{\max}) und des Minimalwertes (V_{\min}) gemäß der Vorschrift

$$V_2 = (V_{\max} - V_{\min})/2 ,$$

- Quadrieren des ersten resultierenden Signals (V_1),
 20 – Quadrieren des zweiten resultierenden Signals (V_2) sowie
 – Gewinnen des Ausgangssignals (V_a) durch additives Verknüpfen des quadrierten ersten resultierenden Signals ($(V_1)^2$) und des quadrierten zweiten resultierenden Signals ($(V_2)^2$) gemäß der Vorschrift

$$V_a = \frac{1}{2} * (V_2)^2 - (V_1)^2 .$$

ZUSAMMENFASSUNG

Schaltungsanordnung und Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals sowie Drehzahlmesseinrichtung mit einer derartigen Schaltungsanordnung

Eine Schaltungsanordnung zum Gewinnen eines Ausgangssignals (V_a) aus einem wenigstens einen Wechselanteil enthaltenden Signal (V_s) umfasst eine dieses Signal (V_s) liefernde Signalquelle (1), eine erste Spitzenwert-Detektionseinrichtung (2) zum Ermitteln eines Maximalwertes (V_{max}) des Signals (V_s), eine zweite Spitzenwert-Detektionseinrichtung (3) zum Ermitteln eines Minimalwertes (V_{min}) des Signals (V_s), eine erste Signalverknüpfungseinrichtung (4, 5, 6) zum Gewinnen eines ersten resultierenden Signals (V_1) durch additives Verknüpfen des Signals (V_s), des Maximalwertes (V_{max}) und des Minimalwertes (V_{min}) gemäß der Vorschrift: $V_1 = V_s - (V_{max} + V_{min})/2$, eine zweite Signalverknüpfungseinrichtung (4, 5, 7) zum Gewinnen eines zweiten resultierenden Signals (V_2) durch additives Verknüpfen des Maximalwertes (V_{max}) und des Minimalwertes (V_{min}) gemäß der Vorschrift: $V_2 = (V_{max} - V_{min})/2$, eine erste Quadrierungseinrichtung (8) zum Quadrieren des ersten resultierenden Signals (V_1), eine zweite Quadrierungseinrichtung (9) zum Quadrieren des zweiten resultierenden Signals (V_2) sowie eine dritte Signalverknüpfungseinrichtung (10, 11) zum Gewinnen des Ausgangssignals (V_a) durch additives Verknüpfen des quadrierten ersten resultierenden Signals ($(V_1)^2$) und des quadrierten zweiten resultierenden Signals ($(V_2)^2$) gemäß der Vorschrift: $V_a = \frac{1}{2} * (V_2)^2 - (V_1)^2$.

Beschrieben werden ferner eine Drehzahlmesseinrichtung mit einer derartigen Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zum Gewinnen eines Ausgangssignals.

Mit der Erfindung kann eine wenigstens gleichbleibende oder erhöhte Auflösung des Ausgangssignals bei eingeschränkter Auflösung des einen Wechselanteil enthaltenden Signals erzielt werden.

30 Figur

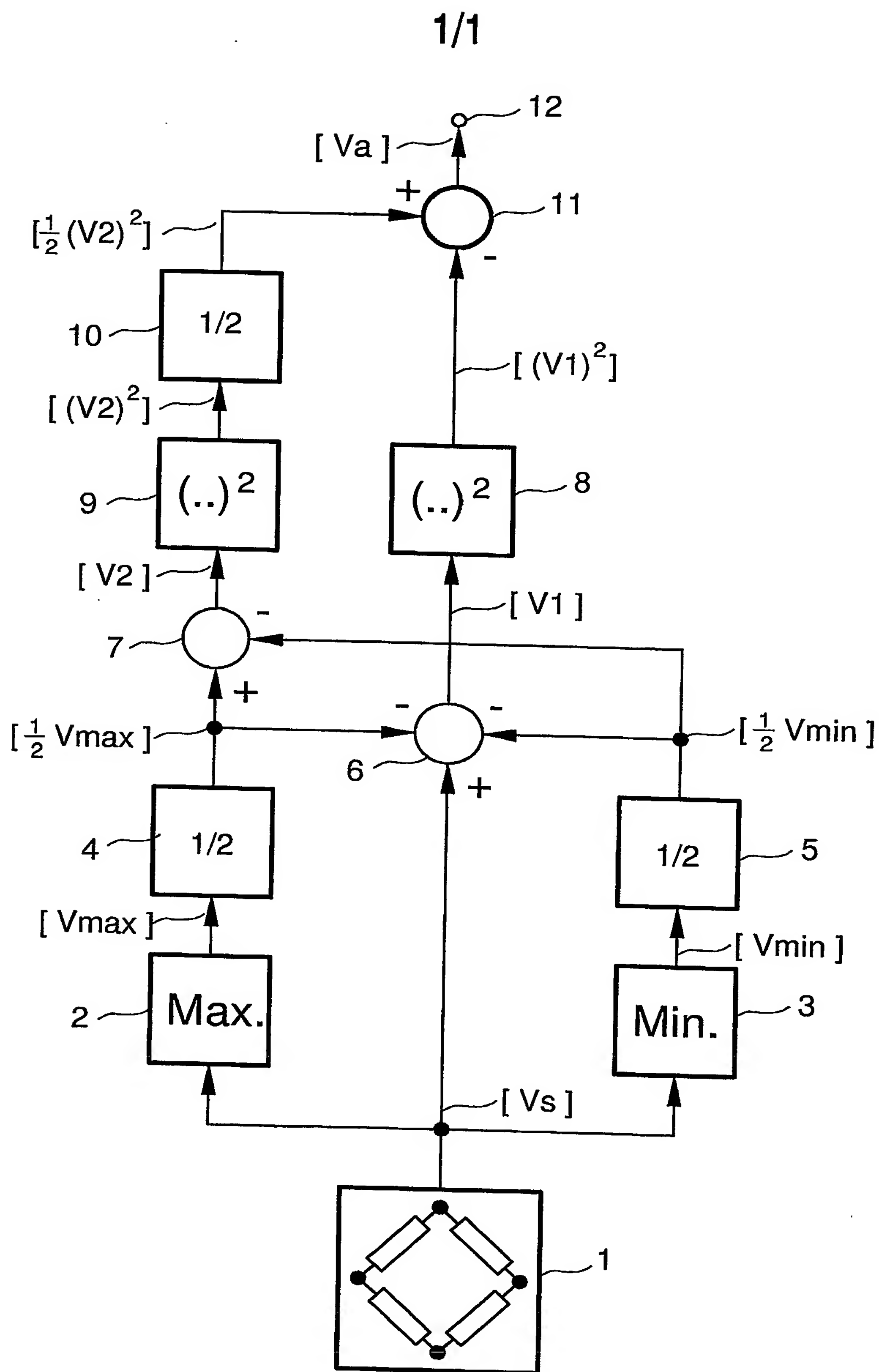
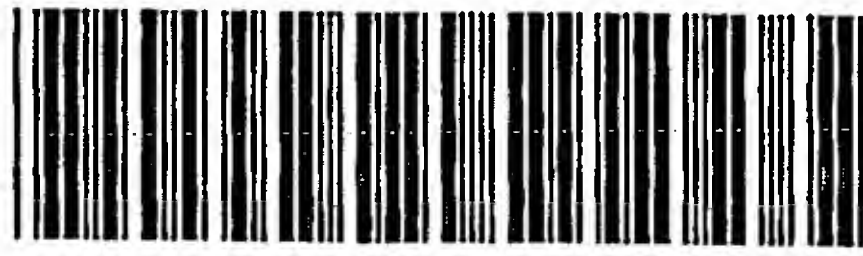


Fig.

PCT/IB2004/050833



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.